

**DE4339895**

**SYSTEM FOR DESIGNING A KNEE-JOINT ENDOPROSTHESIS**

**Abstract**

The invention pertains to a system for constructing a knee-joint endoprosthesis with articulation elements (100) that have a convex joint bearing surface and are attachable at the lower end of the femur; with bearing elements (12) that are attachable at the upper end of the tibia (11), and with a meniscus (14) movably disposed between the femoral articulation elements (10) and the tibial bearing elements (12), the meniscus (14) having on its upper and lower ends sliding surfaces that are structured complementary to the corresponding articulation bearing surface of the femoral articulation element (12), respectively. The peripheral or sagittally outer delimitation of the menisci's (14) sliding surfaces (15) facing the femoral articulation elements (10) runs higher than their central or sagittally inner delimitation. The system is designed for modular, universally compatible expansion to a total knee prosthesis, revisional or femoropatellar joint prosthesis.



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 43 39 895 C 1

⑤① Int. Cl. 6:  
A 61 F 2/38

②① Aktenzeichen: P 43 39 895.2-35  
②② Anmeldetag: 23. 11. 93  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 23. 3. 95

DE 43 39 895 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Plus-Endoprothetik AG, Rotkreuz, CH

⑦④ Vertreter:

Popp, E., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr. rer. pol.;  
Sajda, W., Dipl.-Phys.; Reinländer, C., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Bohnenberger, J., Dipl.-Ing. Dr. phil. nat.,  
80538 München; Bolte, E., Dipl.-Ing.; Möller, F.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 28209 Bremen

⑦⑦ Erfinder:

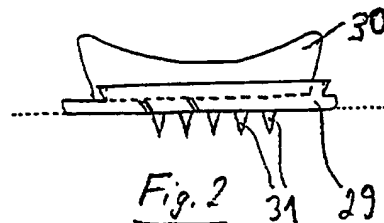
Gerber, Bruno E., Dr. med., Neuchâtel, CH

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	25 50 704 C2
EP	05 19 873 A1
EP	05 19 872 A1

⑤④ System für die Ausbildung einer Kniegelenk-Endoprothese

⑤⑦ System für die Ausbildung einer Kniegelenk-Endoprothese mit am unteren Ende des Oberschenkels (Femur) befestigbaren Gelenkelementen (11, 12) mit konvex gekrümmter Gelenklagerfläche, am oberen Ende des Schienbeins (Tibia 13) befestigbaren Lagerelementen (14, 15; 34) mit ebener oder ggf. auch konkaver Lagerfläche (16, 17), und mit je einem zwischen den femuralen Gelenk- (11, 12) und den tibialen Lagerelementen (14, 15; 34) beweglich angeordneten Meniskus (18, 19) mit auf der Oberseite und der Unterseite ausgebildeten Gleitflächen (20, 21 bzw. 22, 23), welche krümmungsmäßig komplementär zu der zugeordneten Gelenklagerfläche des femuralen Gelenkelementes (11 bzw. 12) bzw. der zugeordneten Lagerfläche des tibialen Lagerelementes (14 bzw. 15 bzw. 34) gestaltet sind. Das System umfaßt tibiale Probe-Lagerelemente (29) mit Probe-Meniskus (30), wobei an der Unterseite des Probe-Lagerelements (29) mindestens ein Knochenverankerungsdorn (31) vorgesehen ist.



DE 43 39 895 C 1

Die Erfindung betrifft ein System für die Ausbildung einer Kniegelenk-Endoprothese mit

- am unteren Ende des Oberschenkels (Femur) befestigbaren Gelenkelementen mit konvex gekrümmter Gelenklagerfläche,
- am oberen Ende des Schienbeins (Tibia) befestigbaren Lagerelementen mit ebener oder konkaver Lagerfläche, und mit
- je einem zwischen dem femuralen Gelenk- und den tibialen Lagerelementen beweglich angeordneten Meniskus mit auf der Oberseite und der Unterseite ausgebildeten Gleitflächen, welche krümmungsmäßig komplementär zu der zugeordneten Gelenklagerfläche des femuralen Gelenkelementes bzw. der zugeordneten Lagerfläche des tibialen Lagerelementes gestaltet sind.

Eine Kniegelenk-Endoprothese mit den vorgenannten Merkmalen ist bekannt aus der DE 25 50 704 C2. Die vorgeschlagene Kniegelenk-Endoprothese ist so aufgebaut, daß sie die Geometrie des "natürlichen" Kniegelenks und seiner Lagerflächen weitgehend imitiert. Zwischen dem Gelenk- und dem Lagerelement ist ein bewegliches Meniskuselement vorgesehen, dessen auf der Ober- und Unterseite angeordnete Gleitflächen eine komplementäre Gestaltung einerseits zu der Gelenklagerfläche des Gelenkelementes und andererseits zur Lagerfläche des Lagerelementes aufweisen. Bei einem derartigen Aufbau wird das natürliche Spiel der Muskeln und Bänder relativ wenig gestört und gleichzeitig eine relativ gute Verteilung der Belastung sichergestellt. Das Gelenk- und das Meniskuselement einerseits und das Meniskus- und das Lagerelement andererseits können sich jeweils relativ unabhängig voneinander bewegen, weil die zwei gewissermaßen mechanisch in Reihe geschalteten Teilgelenke jeweils komplementär gestaltete Lagerflächen aufweisen. Insbesondere können sich das Gelenk- und das Meniskuselement relativ zueinander um drei orthogonale Achsen drehen, und das Meniskuselement und das Lagerelement können in zwei dieser Richtungen relativ zueinander gleiten und um die dritte dieser Achsen zueinander drehen. Die sich daraus ergebende Bewegungsfähigkeit zwischen dem Gelenk- und dem Lagerelement umfaßt daher sowohl ein Rollen, ein Gleiten und ein Verdrehen und diejenigen Kombinationen dieser Bewegungsarten, die man beim natürlichen Knie findet. Die im wesentlichen konvexen und relativ flachen Gestaltungen der beiden Lagerflächen können so nahe an die Oberflächengestaltungen der natürlichen Gelenkteile der zugeordneten Einzelelemente des Knies angeglichen werden, daß auch das Zusammenwirken mit den das Gelenk umgebenden Muskeln und Bändern wie im natürlichen Knie abläuft. Vorteilhaft ist auch die geteilte Ausführung sowohl der femuralen Gelenkelemente als auch der tibialen Lagerelemente, so daß die Herstellung von Halbprothesen möglich ist. Insofern unterscheidet sich die Kniegelenk-Endoprothese gemäß der DE 25 50 704 C2 auch vorteilhaft von der Kniegelenk-Endoprothese gemäß der EP 0 519 873 A2 oder der EP 0 519 872 A1.

Nachteilig bei den bekannten Systemen ist, daß die Implantation der tibialen Lagerelemente eine besonders hohe Geschicklichkeit erfordert, da vor dem Implantieren der tibialen Lagerelemente deren Raumlage exakt vorbestimmt sein muß. Sehr häufig ist jedoch eine

Nachkorrektur erforderlich, die dann entweder unterlassen wird oder nur nach einem erneuten größeren Eingriff in das Kniegelenk möglich ist. Vor allem müssen die Lagerelemente samt Knochenverankerungskörper wieder entfernt werden, mit der Folge, daß der Knochen erheblich darunter leidet. Dabei ist zu bedenken, daß die Stabilität von Knochen älterer Menschen nicht mehr allzu groß ist. Ein Herausbrechen und erneutes Einsetzen der implantierten Lagerelemente hat eine erhebliche Schwächung des ohnehin angegriffenen Knochens zur Folge.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System für die Ausbildung einer Kniegelenk-Endoprothese zu schaffen, mit dem ohne größere Einwirkung auf den Knochen Korrekturen hinsichtlich der Lage der zu implantierenden tibialen Lagerelemente und der verwendeten Menisci möglich sind, wobei die oben erwähnten Vorteile der Kniegelenk-Endoprothese gemäß der DE 25 50 704 C2 beibehalten werden sollen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Dementsprechend wird erfindungsgemäß mit tibialen Probe-Lagerelementen und Probe-Menisci gearbeitet, wobei an der Unterseite der Probe-Lagerelemente jeweils mindestens ein, vorzugsweise zwei kleine Knochenverankerungsdorn(e) vorgesehen ist bzw. sind. Dieser Knochenverankerungsdorn soll das entsprechende Probe-Lagerelement lediglich so lange in Position halten, bis die endgültige Lage des Probe-Lagerelements und damit entsprechenden endgültigen Lagerelements festliegt. Mittels eines Zielgeräts wird versucht, das Probe-Lagerelement hinsichtlich seiner Längs- und Seitenneigung sowie Höhe optimal einzustellen, wobei zu diesem Zweck das Probe-Lagerelement unter Umständen mehrmals wieder entfernt werden muß, um die Auflagefläche am Knochen mittels einer Säge oder dergleichen Werkzeug nacharbeiten zu können, so lange, bis die richtige Lage für das Probe-Lagerelement gefunden ist, in welcher es während des ganzen Verlaufs von Beugung und Streckung unverändert voll aufliegt. Das endgültig zu implantierende Lagerelement entspricht hinsichtlich der Abmessungen exakt dem Probe-Lagerelement. Wenn dementsprechend für das Probe-Lagerelement die richtige Position im Verhältnis zu dem zugeordneten femuralen Gelenkelement gefunden worden ist, braucht das Probe-Lagerelement lediglich durch das endgültig zu implantierende Lagerelement ersetzt zu werden. Das endgültig zu implantierende Lagerelement weist wesentlich tiefer in den Knochen eindringende Verankerungsmittel auf. Dies ist jedoch nicht weiter schädlich, da das endgültig zu implantierende Lagerelement nur einmal in der vorher mittels des entsprechenden Probe-Lagerelements gefundenen optimalen Position implantiert wird. Die an der Unterseite des Probe-Lagerelements angeordneten Knochenverankerungsdorne dringen nicht sehr tief in den Knochen ein. Dementsprechend gering ist die Einwirkung auf den Knochen, so daß ein mehrmaliges Entfernen und erneutes Einsetzen eines Probe-Lagerelements keine negativen Auswirkungen auf den Knochen haben.

Dadurch, daß die tibiale Lagerung der Menisci zweigeteilt ist, können die entsprechenden Lagerflächen unabhängig voneinander eingestellt werden. Dies gilt sowohl hinsichtlich ihrer Längs- und Seitenneigung als auch hinsichtlich ihres Abstandes vom linken und rechten femuralen Gelenkelement, wobei diese beiden Gelenkelemente auch zu einem einzigen Femurschlitten zusammengefaßt sein können. Aufgrund der fehlenden

starrten Verbindung zwischen den beiden tibialen Implantaten tritt auch nicht das unerwünschte "Schaukeln" der tibialen Lagerung auf, wie dies bei einstückiger Ausführung sehr häufig der Fall ist. Dieses "Schaukeln" führt auch zu einer Lockerung des tibialen Implantats mit der Folge, daß dieses nach relativ kurzer Zeit wieder ausgetauscht werden muß. Es ist augenscheinlich, daß die entsprechende Einwirkung auf die Tibia dem Wohlbefinden des Patienten nicht sehr förderlich ist.

Das erfindungsgemäße System ist darüber hinaus gekennzeichnet durch Interkompatibilität zwischen femoralen Gelenkelementen, tibialen Lagerelementen und den Menisci aus vorzugsweise Polyethylen oder dergleichen Material. Das beschriebene System eignet sich für alle Versorgungsstufen, d. h. für eine sogenannte Halbprothese, Vollprothese und auch sogenannte Revisionsprothese.

Bevorzugte konstruktive Details des erfindungsgemäßen Systems, insbesondere des Probe-Lagerelements, sind in den Unteransprüchen beschrieben. Von besonderer Bedeutung ist jedoch die Ausbildung einer nutartigen Gleitführung für die Probe- sowie endgültig verwendeten Menisci an der Oberseite der Probe-Lagerelemente ebenso wie an der Oberseite der endgültig implantierten tibialen Lagerelemente. Vorzugsweise ist die nutartige Gleitführung um die Schienbeinlängsachse bzw. Kniequerachse herum gebogen. Diese "wannenartige" Aufnahme und Gleitführung für die Menisci hat zur Folge, daß die Menisci über die gesamte Breite relativ hoch gebaut werden können. Dementsprechend steht relativ viel Polyethylen-Material zur Abstützung der femoralen Gelenkelemente zur Verfügung.

Entsprechend Anspruch 5 ist mindestens eine der beiden Längsseitenwände der nutartigen Gleitführung in Richtung von oben nach unten schräg nach außen geneigt, wobei die zugeordnete Längsseitenwand der Probe-Menisci bzw. endgültig implantierten Menisci eine komplementäre Neigung aufweist. Durch diese Maßnahme werden die Menisci sicher in der Gleitführung des jeweils zugeordneten Lagerelements gehalten ohne Schwächung des Meniskus-Materials. Vorzugsweise sind beide Längsseitenwände der nutartigen Gleitführung in der beschriebenen Weise schräg nach außen geneigt, um einen noch besseren Halt der Menisci in dieser Gleitführung zu gewährleisten.

Die Probe-Menisci weisen ebenso wie die endgültig implantierten Menisci unterschiedliche Höhen auf. Dementsprechend können je nach Abnutzungsgrad unterschiedliche Abstände zwischen den tibialen Lagerelementen und den zugeordneten femoralen Gelenkelementen ausgeglichen werden.

Die den Probe-Lagerelementen entsprechenden endgültig implantierten Lagerelemente weisen an ihrer Unterseite jeweils mindestens ein zapfen- oder laschenförmiges, vorzugsweise hülsenförmiges Verankerungselement mit mindestens einer, insbesondere zwei übereinander angeordneten Querbohrungen auf. Das vorgenannte Verankerungselement erstreckt sich zum Zwecke der besseren Verankerung des Lagerelements vorteilhafterweise schräg zur flachen Unterseite desselben, wobei der Winkel zwischen der flächennormalen und der Längsachse des Verankerungselements etwa 5 bis 20° beträgt. Bei Ausbildung von zwei Verankerungselementen an der Unterseite des endgültig implantierten Lagerelements können diese unterschiedlich stark gegenüber der flachen Unterseite des Lagerelements geneigt sein.

Wie den obigen Ausführungen entnommen werden

kann, ist dem erfindungsgemäßen System immanent, daß den erwähnten Probe-Menisci und Probe-Lagerelementen entsprechende Menisci und Lagerelemente zur endgültigen Implantation zur Verfügung gestellt sind.

Die Probe-Lagerelemente weisen im Bereich ihrer Meniskus-Gleitfläche jeweils noch eine Bohrung zur Führung eines Knochenbearbeitungswerkzeuges, insbesondere eines Zylinderhohlmeißels, auf. Durch diese Bohrung kann also die entsprechende Aufnahmebohrung für das an der Unterseite des endgültig implantierten Lagerelements angeordnete Verankerungselement ausgebildet werden. Auch diesbezüglich ist das Probe-Lagerelement für den Operateur besonders vorteilhaft. Die vorgenannte Führungsbohrung erstreckt sich vorzugsweise in einer Neigung, die der Neigung des Verankerungselements an der Unterseite des endgültig implantierten Lagerelements entspricht.

Zu guter Letzt hat die wannenförmige Ausbildung des Lagerelements den Vorteil, daß dieses nicht nur mit seiner Unterseite, sondern auch mit seiner Innenseite am entsprechend bearbeiteten Knochen anliegt. Die Position des tibialen Implantats wird auf diese Weise dauerhaft auch gegen Rotation gesichert. Da das eingangs erwähnte "Schaukeln" ausbleibt, wird eine Zugbelastung des Interface durch Abheben des tibialen Lagerelements vermieden. Somit kann eine deutliche Lockerungstendenz der tibialen Lagerelemente auch nach längerem Einsatz und starker Belastung erwartet werden.

Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Systems anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein tibiales Probe-Lagerelement in Draufsicht;

Fig. 2 das Probe-Lagerelement gemäß Fig. 1 mit Probe-Meniskus in Seitenansicht gemäß Pfeil II in Fig. 1;

Fig. 3 das Probe-Lagerelement gemäß Fig. 1 mit Probe-Meniskus in Seitenansicht gemäß Pfeil III in Fig. 1;

Fig. 4 das Probe-Lagerelement gemäß Fig. 1 mit unterschiedlich hohen Probe-Menisci in Stirnansicht;

Fig. 5 ein endgültig zu implantierendes tibiales Lagerelement in Draufsicht;

Fig. 6 das Lagerelement gemäß Fig. 5 mit Meniskus in Seitenansicht gemäß Pfeil VI in Fig. 5;

Fig. 7 das Lagerelement gemäß Fig. 5 in Seitenansicht gemäß Pfeil VII in Fig. 5;

Fig. 8 das tibiale Lagerelement gemäß Fig. 5 mit unterschiedlich hohen Menisci in Stirnansicht;

Fig. 9 einen Femurschlitten in Vorderansicht und

Fig. 10 eine Kniegelenk-Endoprothese mit Femurschlitten und zwei unabhängig voneinander platzierten tibialen Implantaten in Vorderansicht und Streckstellung.

Anhand der Fig. 10 sollen die wesentlichen Teile einer Kniegelenk-Endoprothese erläutert werden. Dementsprechend sind am unteren Ende eines Oberschenkels bzw. Femur 10 zwei Gelenkelemente 11, 12 mit jeweils konvex gekrümmter Gelenklagerfläche angeordnet, während am oberen Ende des Schienbeins bzw. Tibia 13 Lagerelemente 14, 15 mit ebener Lagerfläche 16, 17 befestigt bzw. verankert sind. Zwischen den femoralen Gelenkelementen 11, 12 und den tibialen Lagerelementen 14, 15 ist jeweils ein Meniskus 18, 19 beweglich angeordnet. Jeder Meniskus ist auf seiner Oberseite und seiner Unterseite mit Gleitflächen 20, 21 bzw. 22, 23 versehen, welche krümmungsmäßig komplementär zu der zugeordneten Gelenklagerfläche der femoralen Gelenkelemente 11 bzw. 12 bzw. der zugeordneten Lagerfläche des tibialen Lagerelements 14 bzw. 15 gestaltet sind. Die

Menisci 18, 19 bestehen jeweils aus Polyethylen. Die tibialen Lagerelemente 14, 15 sind am Knochen durch hülsenförmige Verankerungselemente 24, 25 mit ein bzw. zwei Querbohrungen 26 verankert, wobei die Verankerungshülsen 24, 25 jeweils schräg zur Längsachse des Schienbeins 13 hin geneigt sind. Die Kreuzbänder sind in Fig. 10 mit der Bezugsziffer 27 gekennzeichnet. Im übrigen werden die hier interessierenden tibialen Implantate und das da zugehörige System zur Positionierung derselben anhand der Fig. 1 bis 8 näher erläutert. Zu Fig. 9 sei noch erwähnt, daß diese einen sogenannten Femurschlitten in Vorderansicht und in Strecklage zeigt, bei dem das innere und äußere Gelenkelementeinstückig miteinander verbunden sind. Genauso gut ist jedoch eine getrennte Ausbildung denkbar, vor allem dann, wenn zunächst eine Halbprothese und im nachhinein im Wege einer späteren Operation eine Vollprothese bzw. auch Revisionsprothese implantiert wird. Der Femurschlitten ist in Fig. 9 mit der Bezugsziffer 28 gekennzeichnet.

In den Fig. 1—4 ist ein tibiales Probe-Lagerelement 29 mit Probe-Meniskus 30 dargestellt, wobei an der Unterseite des Probe-Lagerelements 29, die grundsätzlich flach ausgebildet ist, mehrere Knochenverankerungsdorne 31 vorgesehen sind. Die Knochenverankerungsdorne 31 sind entsprechend Fig. 4 jeweils längs der beiden Längsränder des Probe-Lagerelements angeordnet. Mit Hilfe dieser nicht sehr tief in den Knochen eindringenden Dorne 31 kann das Probe-Lagerelement ohne Beschädigung des Knochens an diesem verankert werden so lange, bis die richtige Position des Lagerelements und zugeordneten Meniskus relativ zum zugeordneten femuralen Gelenkelement gefunden ist. Zu diesem Zweck ist es unter Umständen erforderlich, das Probe-Lagerelement 29 mehrmals zu entfernen, um die Knochen-Auflagefläche nachzuarbeiten und das Probe-Lagerelement wieder einzusetzen, bis letztlich die richtige Längs- und Querneigung des Lagerelements und die richtige Höhe des Meniskus gefunden worden ist. Dann wird durch eine in der Meniskus-Gleitfläche 33 ausgebildete Bohrung 32 hindurch eine tibiale Aufnahmebohrung ausgebildet, vorzugsweise mittels eines Zylinderhohlmeißels. Diese tibiale Bohrung dient zur Aufnahme eines an der Unterseite des endgültig implantierten Lagerelements angeordneten stift-, laschen- oder hülsenförmigen Verankerungselements 24, welches in den Fig. 6, 7, 8 und 10 dargestellt ist. In den Fig. 5—8 ist mit der Bezugsziffer 34 das endgültig zu implantierende Lagerelement samt Meniskus 35 dargestellt, welches in Größe und Form dem Probe-Lagerelement samt Probe-Meniskus gemäß den Fig. 1—4 entspricht. Dementsprechend weisen sowohl die Probe-Lagerelemente 29 als auch die endgültig implantierten tibialen Lagerelemente 34 an ihrer Oberseite jeweils eine nutartige Gleitführung 35 für die Probe- sowie endgültig implantierten Menisci 30 bzw. 36 auf. Die nutartige Gleitführung 35 ist entsprechend den Fig. 1 und 5 in Draufsicht gebogen ausgebildet, und zwar um die Schienbein-Längsachse bzw. Kniequerachse herum. Dadurch ist eine relative Verdrehung des Kniegelenks entsprechend der natürlichen Verdrehmöglichkeit möglich.

Entsprechend den Fig. 4 und 8 ist wenigstens eine der beiden Längsseitenwände 37 bzw. 38 der nutartigen Gleitführung 35 in Richtung von oben nach unten schräg nach außen geneigt, wobei die zugeordnete Längsseitenwand der Probe-Menisci 30 bzw. der endgültig implantierten Menisci 36 eine komplementäre Neigung aufweist. Dadurch sind die Menisci vor einem

unerwünschten Abheben vom Lagerelement gesichert.

Entsprechend den Fig. 4 und 8 weisen die Probe-Menisci 30 ebenso wie die endgültig implantierten Menisci 36 unterschiedliche Höhen auf. Diese sind in den Fig. 4 und 8 mit den unterschiedlich hohen Gleitlagerflächen 20 angedeutet.

Wie bereits oben ausgeführt, weisen die den Probe-Lagerelementen 29 entsprechenden endgültig implantierten Lagerelemente 34 an ihrer Unterseite jeweils mindestens ein zapfen-, laschen- oder hülsenartiges Verankerungselement 24 (in Fig. 10 auch 25) mit mindestens einer Querbohrung 26 auf. Ein hülsenartiges Verankerungselement mit Querbohrung 26 hat den Vorteil, daß dieses optimal im Knochen einwächst. Außerdem muß bei der Implantation nur eine minimale Knochensubstanz entfernt werden, nämlich mittels des bereits erwähnten Zylinderhohlmeißels bzw. -fräasers. Entsprechend den Fig. 6 bis 8 und 10 erstrecken sich die Verankerungselemente 24 bzw. 25 schräg zur flachen Unterseite des Lagerelements 34, wobei der Winkel zwischen der flächennormalen und der Längsachse des Verankerungselements 24 bzw. 25 etwa 5 bis 20° beträgt. Im implantierten Zustand sind die Verankerungselemente vorzugsweise zur Längsachse der Tibia hin geneigt, so wie dies in Fig. 10 schematisch dargestellt ist.

Selbstverständlich sind den Probe-Menisci 30 entsprechende Menisci zur endgültigen Implantation zur Verfügung gestellt, so wie dies ein Vergleich der Fig. 4 mit Fig. 8 erkennen läßt. Im übrigen lassen Fig. 4 und 8 des weiteren erkennen, daß die Lagerelemente 29 bzw. 34 im Querschnitt jeweils wannenförmig ausgebildet sind. Damit läßt sich die Höhe der Menisci über die gesamte Breite derselben maximieren.

Für die Praxis ist es sinnvoll, jeweils drei unterschiedliche Größen sowohl für die Probe-Lagerelemente als auch die endgültig implantierten Lagerelemente einschließlich Menisci zur Verfügung zu stellen. Die Gleitflächen der Lagerelemente sind vorzugsweise glattpoliert.

Im übrigen ist es durch den wannenförmigen Querschnitt der Lagerelemente möglich, diese so tibial zu verankern, daß sie sowohl mit ihrer Unterseite als auch mit ihrer Innenseite am Knochen anliegen. Damit wird ein dauerhafter Halt der Lagerelemente im Knochen gewährleistet: Im Zweifel muß lediglich der Meniskus ausgetauscht werden, wobei der neue Meniskus hinsichtlich seiner Höhe an die zwischenzeitlich durch Beanspruchung und Abnutzung des Kniees und/oder des anderen Meniskus geänderten Verhältnisse angepaßt sein muß. Der neue Meniskus soll wieder die ursprüngliche Seitenstabilität und korrekte Knie-Gesamtachse gewährleisten. In den Fig. 1 und 5 ist die Gleit-Beweglichkeit des Meniskus innerhalb der nutartigen Gleitführung 35 jeweils mit dem Doppelpfeil 39 gekennzeichnet.

#### Patentansprüche

##### 1. System für die Ausbildung einer Kniegelenk-Endoprothese mit

- am unteren Ende des Oberschenkels (Femur) (10) befestigbaren Gelenkelementen (11, 12) mit konvex gekrümmter Gelenklagerfläche,
- am oberen Ende des Schienbeins (Tibia) (13) befestigbaren Lagerelementen (14, 15; 34) mit ebener oder auch konkaver Lagerfläche (16, 17) und mit
- je einem zwischen den femuralen Gelenk-

(11, 12) und den tibialen Lagerelementen (14, 15; 34) beweglich angeordneten Meniskus (18, 19; 36) mit auf der Oberseite und der Unterseite ausgebildeten Gleitflächen (20, 21 bzw. 22, 23), welche krümmungsmäßig komplementär zu der zugeordneten Gelenklagerfläche des femoralen Gelenkelementes (11 bzw. 12) bzw. der zugeordneten Lagerfläche des tibialen Lagerelementes (14 bzw. 15 bzw. 34) gestaltet sind, 10

gekennzeichnet durch tibiale Probe-Lagerelemente (29) mit Probe-Menisci (30), wobei an der Unterseite des Probe-Lagerelements (29) mindestens ein kleiner Knochenverankerungsdorn (31) vorgesehen ist. 15

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Unterseite des Probe-Lagerelements (29) jeweils nahe der beiden Längsränder desselben Knochenverankerungsdorne (31) angeordnet sind. 20

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Probe-Lagerelemente (29) ebenso wie die endgültig implantierten tibialen Lagerelemente (14, 15; 34) an ihrer Oberseite jeweils mit einer nutartigen Gleitführung (35) für die Probe- (30) sowie endgültig implantierten Menisci (18, 19; 36) aufweisen. 25

4. System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die nutartige Gleitführung (35) in Draufsicht um die Schienbein-Längsachse bzw. um die Knie-Querachse herum gebogen ist. 30

5. System nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der beiden Längsseitenwände (37 oder 38) der nutartigen Gleitführung (35) in Richtung von oben nach unten schräg nach außen geneigt ist, wobei die zugeordnete Längsseitenwand der Probe-Menisci (30) bzw. der endgültig implantierten Menisci (18, 19; 36) eine komplementäre Neigung aufweist. 35

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Probe- (30) ebenso wie die endgültig implantierten Menisci (18, 19; 36) unterschiedliche Höhen aufweisen (Fig. 4 bzw. Fig. 8). 40

7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die den Probe-Lagerelementen (29) entsprechenden endgültig implantierten Lagerelemente (14, 15; 34) an ihrer Unterseite jeweils mindestens ein zapfen- oder laschenförmiges Verankerungselement (24, 25) mit mindestens einer Querbohrung (26) aufweisen. 50

8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Verankerungselement (24, 25) schräg zur flachen Unterseite des Lagerelements (14, 15; 34) erstreckt, wobei der Winkel zwischen der flächennormalen und der Längsachse des Verankerungselements (24, 25) etwa 5 bis 20° beträgt. 55

9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei zwei oder mehr Verankerungselementen (24, 25) diese unterschiedlich stark gegenüber der flachen Unterseite des Lagerelements (14, 15; 34) geneigt sind. 60

10. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verankerungselement (24, 25) eine Verankerungshülse ist. 65

11. System nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß den Probe-Menisci (30) entsprechende Menisci (14, 15; 34) zur endgültigen

tigen Implantation bereitgestellt sind.

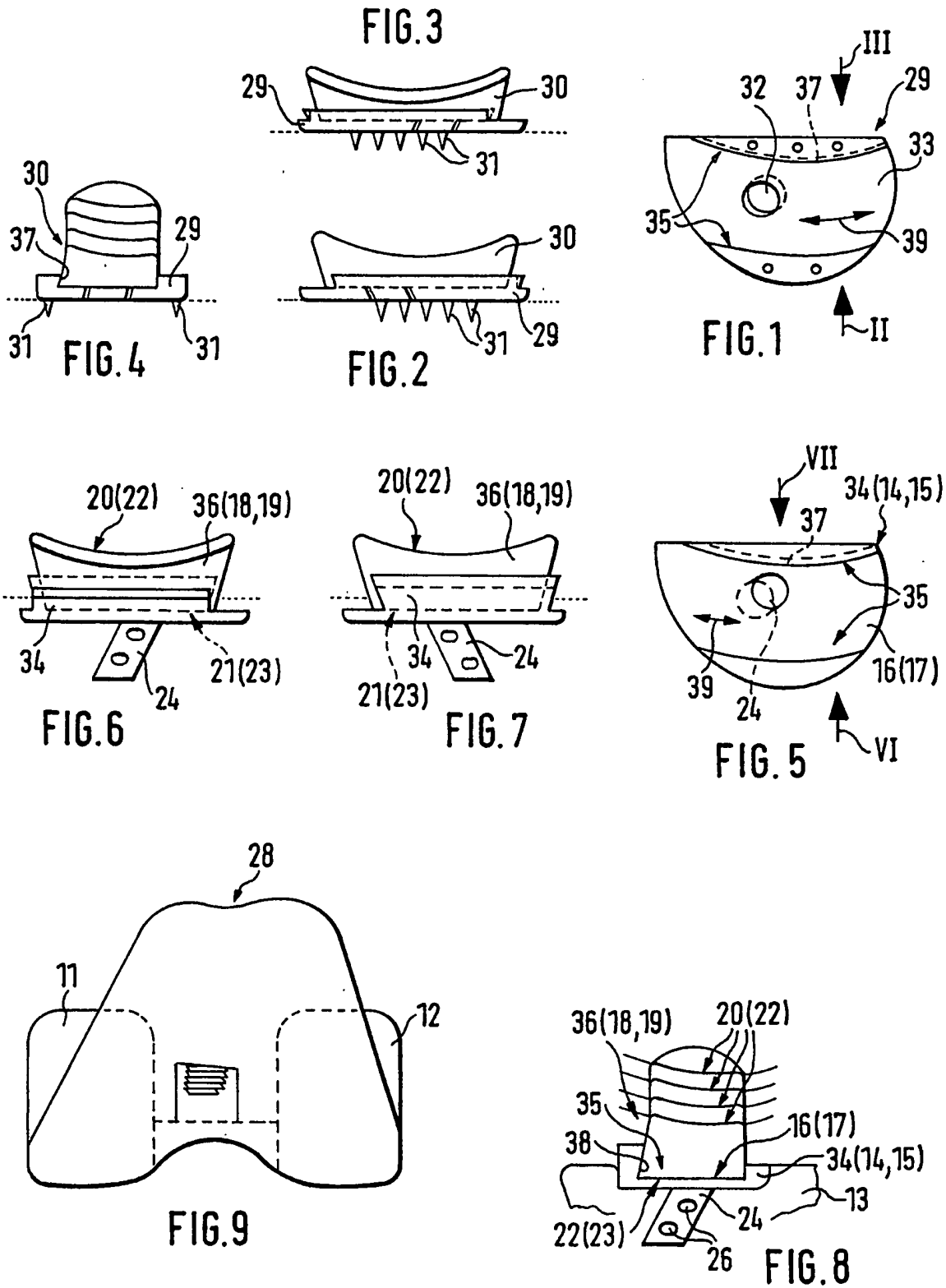
12. System nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Probe-Lagerelemente (29) im Bereich ihrer Meniskus-Gleitfläche (33) jeweils eine Bohrung (32) zur Führung eines Knochenbearbeitungswerkzeuges, insbesondere eines Zylinderhohlmeißels, aufweisen.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



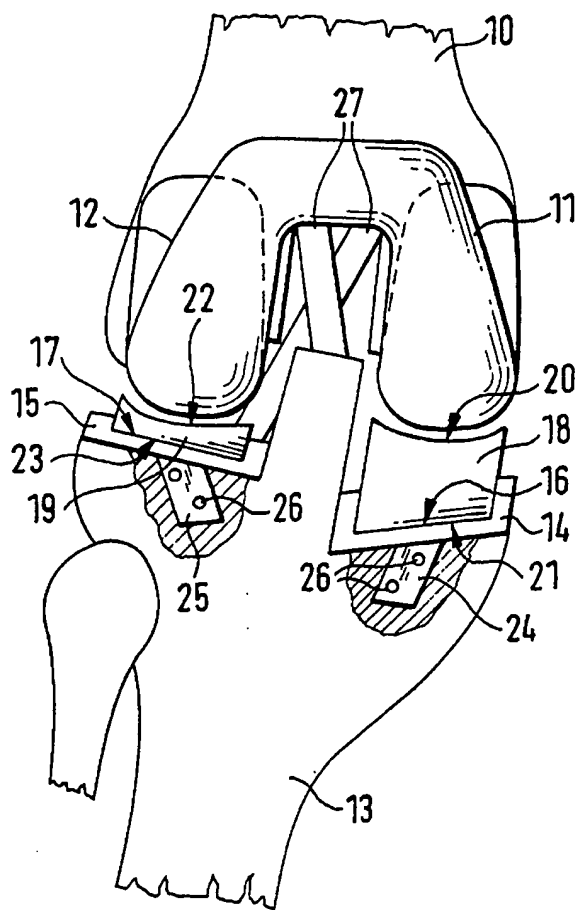


FIG. 10